



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 297 793 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.04.2003 Bulletin 2003/14

(51) Int Cl.7: **A61B 17/80**

(21) Numéro de dépôt: **02356182.2**

(22) Date de dépôt: **24.09.2002**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Coughlin, Michael John**
Boise, Idaho (US)

(74) Mandataire: **Martin, Didier Roland Valéry**
Cabinet Didier Martin
50, chemin des Verrières
69260 Charbonnières-les Bains (FR)

(30) Priorité: **26.09.2001 FR 0112417**

(71) Demandeur: **Newdeal S.A.**
38200 Vienne (FR)

(54) **Plaque de fixation des os d'une articulation, en particulier d'une articulation métatarso-phalangienne**

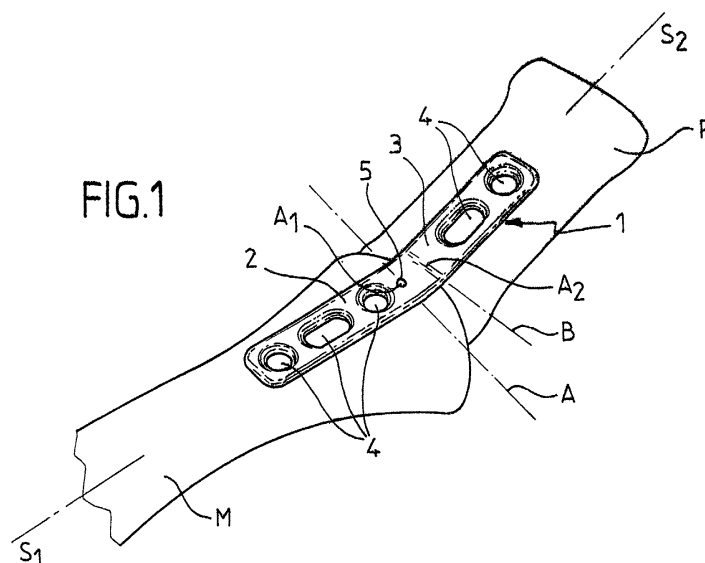
(57) -L'invention concerne une plaque de fixation (1) des os d'une articulation, en particulier d'une articulation métatarso-phalangienne, destinée à réaliser une arthrodèse, caractérisée en ce que :

- la plaque (1) est composée de deux sections (2, 3), respectivement proximale (2) et distale (3), présentant chacune un axe de symétrie longitudinal, respectivement S_1 , S_2 , de telle sorte que selon un plan horizontal, la projection de l'axe de symétrie S_2 de la section distale (3) présente une inclinaison angulaire par rapport à la projection de l'axe de symétrie S_1 de la partie proximale (2), leur intersection se faisant au point A_1 ,

son angulaire par rapport à la projection de l'axe de symétrie S_1 de la partie proximale (2), leur intersection se faisant au point A_1 ,

- la projection selon un plan vertical de l'axe de symétrie S_2 présente une inclinaison par rapport à la projection de l'axe de symétrie S_1 , leur intersection se faisant au point A_2 qui est distinct du point A_1 .

- Plaque de fixation osseuse.



EP 1 297 793 A1

Description

[0001] La présente invention se rapporte au domaine technique général des dispositifs chirurgicaux destinés à assurer la solidarisation et l'alignement relatifs de deux parties osseuses d'une articulation, et en particulier d'une articulation comportant des phalanges d'orteil ou de doigt en vue de réaliser une arthrodèse.

[0002] La présente invention concerne une plaque de fixation des os d'une articulation, en particulier d'une articulation métatarso-phalangienne, destinée à réaliser une arthrodèse.

[0003] Dans une application préférentielle, mais non exclusive de l'invention, la plaque de fixation sera plus particulièrement, mais non exclusivement, destinée et conçue pour assurer le positionnement angulaire puis l'arthrodèse d'une articulation métatarso-phalangienne, étant entendu néanmoins au sens de l'invention que des applications à d'autres articulations peuvent être envisagées dès l'instant où il s'agit d'assurer la solidarisation relative entre deux parties osseuses de l'articulation.

[0004] Dans le cas d'arthrose survenant au niveau des articulations osseuses, et en particulier au niveau de l'articulation métatarso-phalangienne, il s'avère souvent nécessaire de pratiquer une arthrodèse afin de fusionner les deux os entre eux. De manière générale, les arthrodèses sont des opérations délicates, puisqu'en définitive elles bloquent une articulation dans une position définie et de manière irréversible. C'est ainsi que l'arthrodèse de l'articulation métatarso-phalangienne revêt un caractère hautement important, dans la mesure où cette articulation intervient de manière essentielle dans le cycle de la marche d'un être humain. On comprend alors qu'il s'avère essentiel que l'orientation entre les deux os, au moment de leur positionnement relatif avant la fusion, soit réalisée avec la meilleure précision possible pour éviter toute gêne ultérieure.

[0005] Il s'avère donc essentiel de fixer les axes relatifs des os pour respecter au mieux les flexions et axes du patient, et ce en fonction du sexe du patient, de sa démarche et de sa morphologie.

[0006] Jusqu'à présent, les arthrodèses métatarso-phalangiennes sont réalisées à l'aide de plaques de fixation de formes diverses et pourvues de lumières destinées à recevoir des vis de fixation pour assurer la solidarisation de la plaque avec les deux os à fusionner.

[0007] Ainsi, on connaît par exemple des plaques de fixation présentant une section transversale courbe dite « *en quart de tubes* » que le chirurgien met en place à cheval sur l'articulation entre les deux os à fusionner. Cette plaque connue est cintrée par le chirurgien lui-même dans un plan correspondant à l'angle de dorsi-flexion selon une valeur déterminée par le chirurgien et propre au patient. Les plaques de ce type permettent donc de conférer à l'articulation, lorsqu'elle est bloquée, une orientation en élévation de l'un des deux os lorsque l'arthrodèse est réalisée. Ceci constitue un avantage pour le patient puisque l'articulation bloquée se rappro-

che de conditions normales d'utilisation de l'articulation, ce qui réduit la gêne du patient lors de la marche et réduit d'éventuelles complications futures. Néanmoins, les plaques de fixation de ce type s'avèrent souffrir de divers inconvénients, et notamment d'une certaine difficulté lors de la mise en oeuvre du cintrage par le chirurgien. En outre, il s'avère d'une part que le cintrage est rarement réalisé avec suffisamment de précision et, d'autre part, que cette opération fait apparaître des zones déformées de la plaque présentant des arêtes plus ou moins vives, susceptibles de générer des irritations voire des inflammations lorsqu'elles sont en contact avec les tissus environnants tels que tendons, muscles, ligaments, peau, etc. Enfin, les plaques de ce type ne permettent pas un cintrage selon l'angle en *varus-valgus*, de telle sorte qu'elles ne permettent pas de réaliser des arthrodèses suffisamment proches des conditions optimales d'orientation géométrique entre les deux os à fusionner, pour réduire de la meilleure façon possible les risques de gênes et complications ultérieures pour le patient.

[0008] On connaît également des plaques de fixation entièrement planes qui, si elles réduisent fortement tout risque de complications ultérieures pour le patient consécutivement à l'opération de mise en place dans la mesure où aucune opération de cintrage n'intervient, ne permettent néanmoins pas de réaliser une arthrodèse dont les os présentent un angle de dorsi-flexion et un angle de *varus-valgus* particuliers.

[0009] Il s'avère également, de manière générale, que les plaques de fixation destinées à être cintrées par le chirurgien nécessitent le recours à un outil spécifique de cintrage adapté à chaque type de plaque, ce qui constitue une contrainte supplémentaire. Enfin, il s'avère que les plaques de fixation cintrées induisent une fragilisation du métal au niveau de la zone de cintrage, ce qui présente un inconvénient en terme de résistance mécanique. De plus, la nécessité de prévoir des ouvertures pour le passage de vis de fixation dans la plaque complique l'opération de cintrage de la plaque en raison précisément de la présence de ces ouvertures.

[0010] L'objet de l'invention vise en conséquence à porter remède aux différents inconvénients énumérés précédemment et à proposer une nouvelle plaque de fixation des os d'une articulation, en particulier d'une articulation métatarso-phalangienne, destinée à réaliser une arthrodèse entre deux fragments osseux dans des conditions optimales tout en permettant une excellente précision de l'orientation relative des deux os à fusionner.

[0011] Un autre objet de l'invention vise à proposer une nouvelle plaque de fixation des os d'une articulation facilitant la mise en place de la plaque et la recherche d'une orientation géométrique précise.

[0012] Un autre objet de l'invention est de proposer une nouvelle plaque de fixation des os d'une articulation dont la mise en place est améliorée.

[0013] Un autre objet de l'invention vise à proposer

une nouvelle plaque de fixation des os d'une articulation particulièrement bien adaptée à l'anatomie des os à fusionner.

[0014] Un autre objet de l'invention vise à proposer une nouvelle plaque de fixation des os d'une articulation susceptible de s'adapter à différentes configurations anatomiques possibles.

[0015] Les objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'une plaque de fixation des os d'une articulation, en particulier d'une articulation métatarso-phalangienne, destinée à réaliser une arthrodèse, caractérisée en ce que :

- la plaque est composée de deux sections, respectivement proximale et distale, présentant chacune un axe de symétrie longitudinal, respectivement S_1 , S_2 , ladite plaque étant destinée à être déposée à cheval sur l'articulation, les axes S_1 , S_2 étant parallèles et alignés avec les axes longitudinaux des deux fragments osseux à fusionner, de telle sorte que selon un plan horizontal, la projection de l'axe de symétrie S_2 de la section distale présente une inclinaison angulaire α par rapport à la projection de l'axe de symétrie S_1 de la partie proximale, leur intersection se faisant au point A_1 ,
- la projection selon un plan vertical de l'axe de symétrie S_2 présente une inclinaison β par rapport à la projection de l'axe de symétrie S_1 , leur intersection se faisant au point A_2 qui est distinct du point A_1 , la section distale s'étendant sur une première portion de longueur L_1 à partir de la section proximale dans le même plan d'extension P_1 de la section proximale.

[0016] D'autres avantages et objets de l'invention apparaîtront plus en détails à la lecture de la description qui suit, et à l'aide des dessins annexés fournis à titre purement explicatif et non limitatif, dans lesquels :

- La figure 1 illustre, selon une vue schématique en perspective, une plaque de fixation des os d'une articulation mise en place sur une articulation métatarso-phalangienne en vue de réaliser une arthrodèse.
- La figure 2 illustre, selon une vue de dessus correspondant à un plan horizontal, une plaque de fixation des os d'une articulation conforme à l'invention présentant une inclinaison sur la gauche.
- La figure 3 illustre, selon une vue latérale partielle correspondant à un plan vertical, une plaque de fixation des os d'une articulation conforme à l'invention.

[0017] Les figures 1 à 3 montrent une plaque de fixation 1 mise en place et fixée sur une articulation méta-

tarso-phalangienne en vue de réaliser une arthrodèse entre le métatarsien M et la phalange P.

[0018] Néanmoins, au sens de l'invention, la plaque de fixation 1 conforme à l'invention pourra être utilisée moyennant une conformation et un dimensionnement anatomique appropriés, pour réaliser des arthrodèses d'autres articulations, en particulier pour des articulations de la main dans le cadre d'opérations de chirurgie de la main.

[0019] La plaque de fixation 1 conforme à l'invention se présente sous la forme d'un corps allongé, de section transversale par exemple plane, réalisé par exemple en métal, et de rigidité suffisante pour assurer une jonction entre les os de l'articulation à fusionner et assurer un support ferme.

[0020] Selon l'invention la plaque de fixation 1 est composée de deux sections 2, 3, respectivement proximale et distale, présentant chacune un axe de symétrie longitudinal, respectivement S_1 , S_2

[0021] Chaque section 2, 3 peut donc être assimilée de manière générale à un corps d'une épaisseur de quelques millimètres et d'une longueur L supérieure à sa largeur ℓ , de manière à former une forme géométrique généralement assimilable à un parallélépipède rectangle.

[0022] La section proximale 2 est destinée à être mise en place et fixée sensiblement sur le métatarsien M, alors que la section distale 3 est destinée à être mise en place et fixée sensiblement sur la phalange P en vue de réaliser l'arthrodèse entre ces deux fragments osseux, la plaque 1 étant donc disposée à cheval sur l'articulation, les axes de symétrie S_1 , S_2 étant parallèles et alignés avec les axes de symétrie longitudinaux des os.

[0023] De manière connue, la fixation intervient par l'intermédiaire de vis (non représentées aux figures) qui sont vissées par le chirurgien dans les os à travers une série de lumières 4 ménagées dans la plaque de fixation 1, et en particulier dans chacune des sections 2, 3 pour permettre le passage des vis de fixation.

[0024] Tel qu'illustré aux figures, la section proximale 2 est avantageusement de longueur supérieure à la section distale 3, tout en étant d'épaisseur égale et de largeur également égale. En raison de la longueur supérieure de la section proximale 2, cette dernière comportera avantageusement un nombre supérieur d'orifices 4, et par exemple trois orifices, alors que la section distale 3 comportera deux orifices 4, ces derniers étant de forme quelconque, et par exemple circulaire ou oblongue.

[0025] Les sections distale 3 et proximale 2 sont avantageusement de longueur identique. Dans tous les cas, les sections distale 3 et proximale 2 sont adjacentes et jointives.

[0026] Cette particularité dimensionnelle permet une meilleure adaptation anatomique de la plaque de fixation aux os à fusionner et améliore la capacité de support et de maintien de ladite plaque.

[0027] Avantageusement, les deux sections 2, 3 seront planes et rectilignes, étant entendu qu'à titre de variante, les sections transversales de la section proximale 2 et de la section distale 3 pourront présenter une certaine courbure, de préférence égale, pour s'adapter au mieux à certaines configurations anatomiques particulières.

[0028] Selon une particularité importante de l'invention, tel qu'illustré en particulier à la figure 2, les axes de symétrie S_1 , S_2 ne sont pas alignés l'un par rapport à l'autre mais présentent au contraire une certaine inclinaison angulaire, de telle manière que les deux sections présentent une inclinaison respective dans le plan horizontal. Ainsi, selon l'invention, la projection de l'axe de symétrie S_2 de la section distale 3 sur un plan horizontal présente une inclinaison angulaire α par rapport à la projection de l'axe de symétrie S_1 de la partie proximale 2, leur intersection se faisant au point A_1 .

[0029] Cette particularité permet de conférer un angle de *varus-valgus* précis et pré-établi à la phalange relativement au métatarse, les axes de symétrie S_1 , S_2 de la plaque 1 étant destinés lors du montage par un chirurgien à être strictement parallèles aux axes longitudinaux des deux fragments osseux à fusionner M, P.

[0030] Selon l'invention, l'inclinaison angulaire α sera comprise entre 5° et 20° et préférentiellement elle sera de l'ordre de 10° . Il est précisé que l'inclinaison angulaire α entre les sections proximale 2 et distale 3 est une valeur angulaire fixe et donnée de la plaque de fixation 1 conforme à l'invention, évitant au chirurgien d'avoir à effectuer un cintrage de la plaque pendant l'opération, comme c'est le cas dans l'art antérieur connu. La section distale 3 peut être indifféremment inclinée sur la gauche ou sur la droite par rapport à la section proximale 2.

[0031] Selon une autre caractéristique importante de l'invention, la plaque de fixation 1 est telle que la projection selon un plan vertical (Figure 3) de l'axe de symétrie S_2 présente une inclinaison β par rapport à la projection de l'axe de symétrie S_1 , leur intersection se faisant au point A_2 qui est distinct du point A_1 .

[0032] Selon cette caractéristique importante de l'invention, tel qu'illustré en particulier aux figures 1 et 3, la section distale 3 s'étend sur une première portion de longueur L_1 à partir de la section proximale 2 dans le même plan d'extension P_1 de la section proximale 2, ladite première portion de longueur L_1 se prolongeant par une seconde portion de longueur L_2 qui s'étend dans un plan P_2 formant un angle avec le plan d'extension P_1 , en l'occurrence l'angle β . L'angle β permet de conférer à la phalange P un angle de dorsi-flexion précis et pré-établi.

[0033] Selon cette caractéristique, la somme des longueurs L_1 et L_2 correspond à la longueur totale de la section distale 3 débutant à la ligne d'inclinaison A (figure 1), marquant le changement de direction entre les deux sections 2, 3. Ainsi, les section proximale 2 et distale 3 sont liées entre elles directement sans zone de liaison, et tangentes à l'unique rayon de courbure for-

mant leur liaison.

[0034] Selon cette caractéristique, il apparaît que la plaque de fixation conforme à l'invention comporte deux inclinaisons distinctes, l'une dans le plan horizontal correspondant à la valeur angulaire α responsable de l'angle en *varus-valgus* et à la ligne A, l'autre correspondant à l'angle β responsable de l'angle de dorsi-flexion et à la ligne B, les deux zones d'inclinaison de la plaque n'étant pas confondues mais au contraire décalées l'une par rapport à l'autre, la zone de changement d'inclinaison B étant située en position distale relativement à la ligne A.

[0035] Avantageusement l'angle β est compris entre 5° et 20° , et il est de préférence de l'ordre de 10° . Cet angle β est modifiable par le chirurgien préalablement ou en cours de l'intervention chirurgicale.

[0036] Cette disposition permet d'obtenir une meilleure congruence entre la plaque de fixation 1 et l'ensemble des parties osseuses à fusionner, puisque seule la partie terminale L_2 , de la section distale 3 présente une double inclinaison à la fois dans le plan horizontal et dans le plan vertical, alors que l'autre fraction de la section distale ne présente qu'une seule inclinaison dans le plan horizontal.

[0037] Selon une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, la plaque de fixation 1 sera pourvue d'un orifice 5 de fixation intermédiaire. Avantageusement, l'orifice 5 de fixation intermédiaire est situé à l'intersection des axes de symétrie S_1 et S_2 , c'est-à-dire sur la ligne d'inclinaison A, et correspond au point A_1 . Cet orifice permet au chirurgien de fixer de façon provisoire la plaque de fixation 1 à l'aplomb du centre C de la tête du métatarse M par l'intermédiaire d'une broche, pour ensuite mettre en place les vis de fixation définitives dans les lumières 4.

[0038] Le mode de mise en place de la plaque de fixation conforme à l'invention est le suivant: après avoir réalisé une incision au niveau de l'articulation à fusionner, le praticien réalise soit un fraisage ou encore une coupe des faces articulaires afin de supprimer l'arthrose présente dans l'articulation. Par la suite, le chirurgien met en place les deux os à fusionner l'un par rapport à l'autre, puis applique la plaque de fixation 1 conforme à l'invention sur les faces supérieures des os M et P.

[0039] Cette application doit être réalisée en veillant à positionner la plaque de fixation 1 de telle manière que les axes de symétrie S_1 , S_2 sont strictement parallèles et alignés avec les axes longitudinaux des deux fragments osseux m, P à fusionner. Par ailleurs, le chirurgien doit veiller à positionner la section proximale 2, de telle manière que l'orifice 5 de fixation intermédiaire soit sensiblement au droit du centre C de la tête du métatarse M pour que la congruence entre la plaque et les parties osseuses soit optimale. La fixation proprement dite des os dans la configuration géométrique requise s'effectue ensuite naturellement en raison des deux inclinaisons naturelles fixes et pré-établies de la plaque de fixation conforme à l'invention.

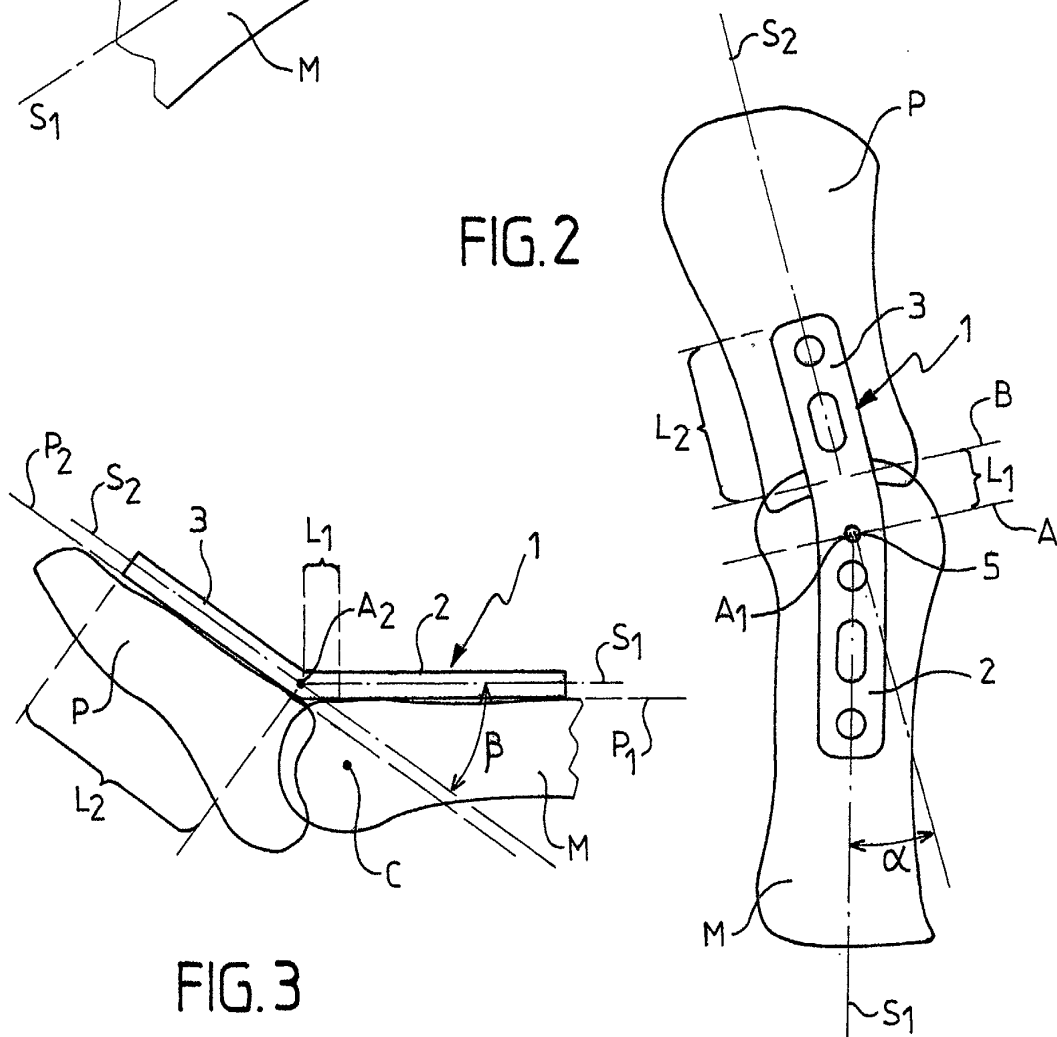
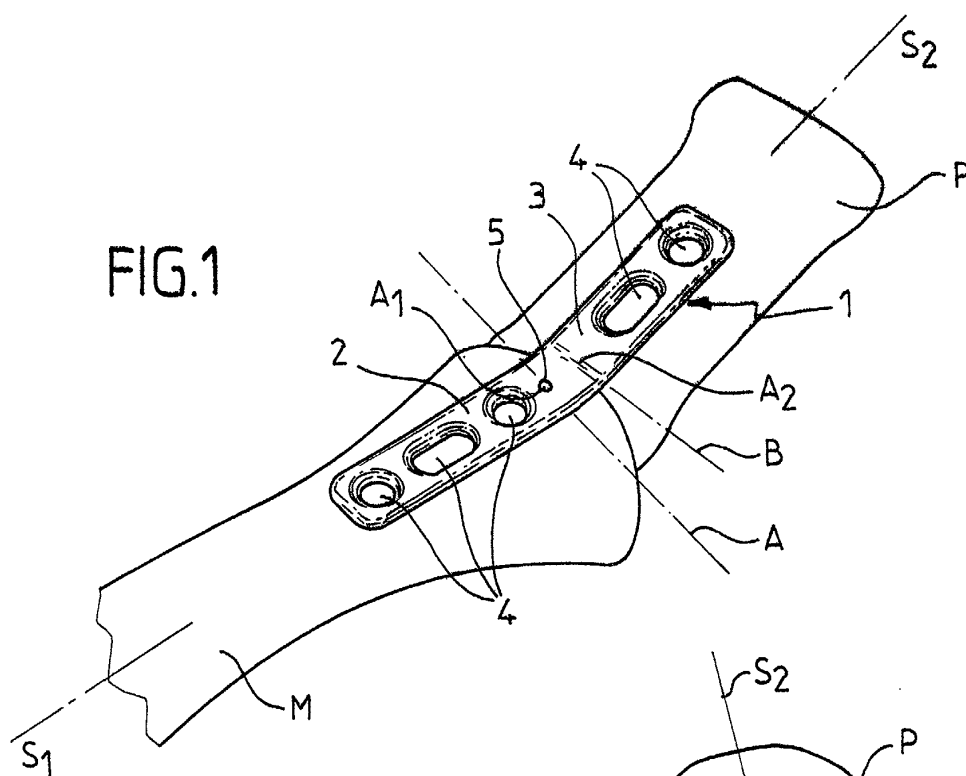
[0040] La plaque de fixation conforme à l'invention permet donc de réaliser de manière simple, rapide et précise une arthrodèse des os d'une articulation selon une configuration géométrique précise et pré-établie.

Revendications

1. Plaque de fixation (1) des os d'une articulation, en particulier d'une articulation métatarso-phalangienne, destinée à réaliser une arthrodèse, **caractérisée en ce que** :
 - la plaque (1) est composée de deux sections (2, 3), respectivement proximale (2) et distale (3), présentant chacune un axe de symétrie longitudinal, respectivement S_1 , S_2 , ladite plaque étant destinée à être déposée à cheval sur l'articulation, les axes S_1 , S_2 étant parallèles et alignés avec les axes longitudinaux des deux fragments osseux à fusionner, de telle sorte que selon un plan horizontal, la projection de l'axe de symétrie S_2 de la section distale (3) présente une inclinaison angulaire α par rapport à la projection de l'axe de symétrie S_1 de la partie proximale (2), leur intersection se faisant au point A_1 ,
 - la projection selon un plan vertical de l'axe de symétrie S_2 présente une inclinaison β par rapport à la projection de l'axe de symétrie S_1 , leur intersection se faisant au point A_2 qui est distinct du point A_1 , la section distale (3) s'étendant sur une première portion de longueur L_1 à partir de la section proximale (2) dans le même plan d'extension P_1 de la section proximale (2).
2. Plaque selon la revendication 1 **caractérisée en ce qu'elle** est pourvue d'un orifice (5) de fixation intermédiaire pour le passage d'une vis de fixation, ledit orifice (5) étant situé à l'intersection des axes de symétrie S_1 et S_2 .
3. Plaque selon la revendication 1 ou 2 **caractérisée en ce que** l'inclinaison angulaire α est comprise entre 5° et 20° et l'angle β est compris entre 5° et 20° .
4. Plaque selon l'une des revendications 1 à 3 **caractérisée en ce que** l'inclinaison angulaire α est de l'ordre de 10° et l'angle β est de l'ordre de 10° .
5. Plaque selon l'une des revendications 1 à 4 **caractérisée en ce qu'elle** comporte des lumières (4) pour permettre le passage de vis de fixation.
6. Plaque selon l'une des revendications 1 à 5 **caractérisée en ce que** la section proximale (2) est de longueur supérieure à la longueur de la section dis-

tale (3).

7. Plaque selon l'une des revendications 1 à 5 **caractérisée en ce que** les sections distale (3) et proximale (2) sont de longueur identique.
8. Plaque selon l'une des revendications 1 à 7 **caractérisée en ce que** les sections distale (3) et proximale (2) sont planes.
9. Plaque selon l'une des revendications 1 à 8 **caractérisée en ce que** la section distale (3) est inclinée sur la gauche ou sur la droite par rapport à la section proximale (2).





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 35 6182

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	US 5 853 413 A (JACKSON KENNETH S ET AL) 29 décembre 1998 (1998-12-29) * abrégé; revendications 25,30-33; figures 2A,3 * * colonne 4, ligne 20-60 *	1	A61B17/80
A	US 4 800 874 A (DAVID THOMAS ET AL) 31 janvier 1989 (1989-01-31) * abrégé; figures 1,2,4D,6,7,11 *	1	
A	EP 1 132 052 A (WRIGHT MEDICAL TECH INC) 12 septembre 2001 (2001-09-12) * abrégé; figures 1-4 *		
A	US 6 221 073 B1 (COLLINS MICHAEL S ET AL) 24 avril 2001 (2001-04-24) * abrégé; figure 1A *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7) A61B
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 novembre 2002	Examineur Macaire, S
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 35 6182

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

21-11-2002

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5853413 A	29-12-1998	AUCUN	
US 4800874 A	31-01-1989	AT 385652 B	10-05-1988
		AT 387711 B	10-03-1989
		AT 192786 A	15-10-1987
		DE 3782875 D1	14-01-1993
		EP 0253796 A2	20-01-1988
		ES 2037744 T3	01-07-1993
		HU 45192 A2	28-06-1988
		JP 1762387 C	28-05-1993
		JP 4055068 B	02-09-1992
		JP 63024941 A	02-02-1988
		AT 321586 A	15-08-1988
EP 1132052 A	12-09-2001	US 6283969 B1	04-09-2001
		EP 1132052 A2	12-09-2001
US 6221073 B1	24-04-2001	AU 6795500 A	19-03-2001
		WO 0113806 A1	01-03-2001

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82